

10/541465

JC20 Rec'd PCT/PTO 06 JUL 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Shinji MINO, et al.

Application No.: New PCT National Stage Application

Filed: July 6, 2005

For: BATTERY MOUNTED INTEGRATED CIRCUIT DEVICE

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

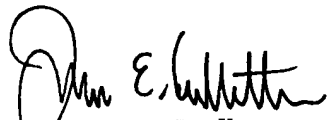
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-101251, filed April 4, 2003.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter  
Registration No. 28,732

Date: July 6, 2005

JEL/spp

Attorney Docket No. L7990.05102  
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.  
1615 L STREET, NW, Suite 850  
P.O. Box 34387  
WASHINGTON, DC 20043-4387  
Telephone: (202) 785-0100  
Facsimile: (202) 408-5200

02. 4. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

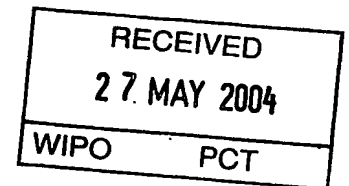
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 4 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 0 1 2 5 1  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 0 1 2 5 1 ]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

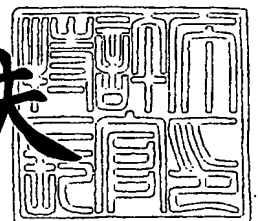


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 5 月 1 3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2037150023

【提出日】 平成15年 4月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 10/12

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 美濃 辰治

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 石井 弘徳

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 宇賀治 正弥

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 柴野 靖幸

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電池搭載集積回路装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 集積回路と固体電池とが同一の基板に形成された電池搭載集積回路装置であって、

前記基板はN型不純物を含んだ拡散層を有し、

前記拡散層は前記固体電池および前記集積回路の搭載領域外に形成され、

且つ前記固体電池に有する正極の電位以上の高い電圧を印加できることを特徴とする電池搭載集積回路装置。

【請求項 2】 基板は拡散層よりもN型不純物の濃度が小さい電池領域内に形成された第2の拡散層を有することを特徴とする請求項1記載の電池搭載集積回路装置。

【請求項 3】 拡散層は固体電池を包囲することを特徴とする請求項1または2記載の電池搭載集積回路装置。

【請求項 4】 拡散層に接続する配線を備えることを特徴とする請求項1～3いずれかに記載の電池搭載集積回路装置。

【請求項 5】 基板上に積層形成された集積回路と固体電池よりなる電池搭載集積回路であって、前記集積回路と前記固体電池との間に配線層を備え、前記配線層が前記固体電池に備えた正極電位以上の高い電圧を印加することができることを特徴とする電池搭載集積回路装置。

【請求項 6】 配線層は固体電池を包囲することを特徴とする請求項5記載の電池搭載集積回路装置。

【請求項 7】 集積回路と固体電池とが同一の基板上に形成された電池搭載集積回路であって、

前記集積回路上に前記固体電池が形成され、その界面に少なくとも1層以上の前記固体電池に有する正極の電位以上の高い電圧を印加できる膜を備えたことを特徴とする電池搭載集積回路装置。

【請求項 8】 配線および膜に印加する電圧は固体電池が充放電する場合に印加されることを特徴とする請求項4～7いずれかに記載の電池搭載集積回路装置

【請求項 9】 配線および膜に印加する電圧は連続的に印加されることを特徴とする請求項 4～7 いずれかに記載の電池搭載集積回路装置。

【請求項 10】 配線および膜に印加する電圧を制御する電圧制御部を有することを特徴とする請求項 4～7 いずれかに記載の電池搭載集積回路。

【請求項 11】 基板は半導体基板であることを特徴とする請求項 1～10 いずれかに記載の電池搭載集積回路装置。

【請求項 12】 基板が前記基板上に樹脂を備えることを特徴とする請求項 1～11 いずれかに記載の電池搭載集積回路装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は集積回路と固体電池を共存させてなる電池搭載集積回路装置に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来の半導体素子と固体電池を同一の半導体基板に形成した半導体基板搭載型電池ならびに半導体基板に関することは開示されていない（例えば、特許文献 1 参照）。

##### 【0003】

図 10 は前記特許文献 1 に記載された従来の半導体基板上に形成された固体電池を示す上面と断面とを示す図である。

##### 【0004】

図 10 において、P 型または N 型のシリコン基板 101 の上に集電体膜 103 を、さらに負極活物質膜 104 を、その上に固体電解質 105、さらに正極活物質膜 106、を積層し、更にその上とシリコン基板 101 上に配線用電極 103 を形成し、半導体基板上に固体電池を構成したものが提案されている。

##### 【0005】

##### 【特許文献 1】

特開平10-284130号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の構成では、シリコン基板に関する制約がないため、そのままでは同一基板上への半導体素子と固体電池の形成ができないという課題があった。

【0007】

つまり固体電池の充放電を担うリチウムイオンがシリコン基板へ拡散してしまい、アルカリ金属汚染によるシリコン基板上に形成された半導体素子の特性劣化、誤動作の発生が発生した。

【0008】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、同一のシリコン基板上に固体電池と半導体集積回路の形成を可能とした電池搭載集積回路装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

前記従来の課題を解決するために本発明の電池搭載集積回路装置は、集積回路と固体電池とが同一の基板に形成された電池搭載集積回路装置であって、前記基板はN型不純物を含んだ拡散層を有し、前記拡散層は前記固体電池および前記集積回路の搭載領域外に形成され、且つ前記固体電池に有する正極の電位以上の高い電圧を印加できることを特徴とする。

【0010】

さらに、基板は拡散層よりもN型不純物の濃度が小さい電池領域内に形成された第2の拡散層を有することを特徴とする。

【0011】

さらに、拡散層は固体電池を包囲することを特徴とする。

【0012】

さらに、拡散層に接続する配線を備えることを特徴とする。

【0013】

さらに、基板上に積層形成された集積回路と固体電池よりなる電池搭載集積回路であって、前記集積回路と前記固体電池との間に配線層を備え、前記配線層が前記固体電池に備えた正極電位以上の高い電圧を印加することができることを特徴とする。

**【0014】**

さらに、配線層は固体電池を包囲することを特徴とする。

**【0015】**

さらに、集積回路と固体電池とが同一の基板上に形成された電池搭載集積回路であって、前記集積回路上に前記固体電池が形成され、その界面に少なくとも1層以上の前記固体電池に有する正極の電位以上の高い電圧を印加できる膜を備えたことを特徴とする。

**【0016】**

さらに、配線および膜に印加する電圧は固体電池が充放電する場合に印加されることを特徴とする。

**【0017】**

さらに、配線および膜に印加する電圧は連続的に印加されることを特徴とする。

**【0018】**

さらに、配線および膜に印加する電圧を制御する電圧制御部を有することを特徴とする。

**【0019】**

さらに、基板は半導体基板であることを特徴とする。

**【0020】**

さらに、基板が前記基板上に樹脂を備えることを特徴とする。

**【0021】****【発明の実施の形態】****（実施の形態1）**

前記従来の課題を解決するために、本発明の電池搭載集積回路装置は固体電池の周囲に、少なくとも1本の正極の電位以上の高い電圧で固定された金属配線を



有する。本実施の形態ではアルミ配線膜を用いる。または少なくとも1本の帯状のN型の不純物をドーピングした拡散層を有する。

#### 【0022】

または集積回路上に固体電池を形成する場合は、その集積回路と固体電池の界面に少なくとも1層の正極の電位以上の高い電圧で固定された金属膜を有する。これらにより固体電池の充放電を担うイオンの集積回路への拡散防止を行う。

#### 【0023】

本構成によって、固体電池と同一基板上に形成される集積回路が、固体電池の充放電を担うイオンに汚染されることなく、特性劣化や誤動作のない集積回路と固体電池を同一基板上に形成することができる。なお、固体電池は電解質材料が固体電解質であるものとする。

#### 【0024】

(実施の形態2)

図1は、本発明の実施の形態1における電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図である。図1において、図10と同じ構成要素については同じ符号を用いる。

#### 【0025】

図1において、P型、比抵抗 $10 \sim 15 \Omega \cdot \text{cm}$ のシリコン基板11上にあらかじめ回路形成領域17に半導体回路が形成され、半導体回路を形成する際に集積回路形成領域と固体電池の境界部にリンをイオン注入した。注入条件は $100 \text{ keV}$ 、ドーズ量は $9.0 \times 10^{15} / \text{cm}^2$ でその後 $1200^\circ\text{C}$ にて60分の熱処理を施している。これにより幅 $2 \text{ mm}$ 、深さ $3 \mu\text{m}$ のN型拡散層19を形成し固体電池を包囲した。

#### 【0026】

更にプラズマCVD法 (Chemical Vapor Deposition) によってシリコン酸化膜12を $1500 \text{ \AA}$ 形成した上に負極の集電体膜13として金属銅膜を真空蒸着装置により、縦横 $15 \text{ mm}$ のパターンで形成し、その上にグラファイトの負極活物質膜14を厚み $5 \mu\text{m}$ 、縦横 $8 \text{ mm}$ で形成し、その上に $\text{Li}_2\text{S}-\text{SiS}_2-\text{Li}_3\text{PO}_4$ の固体電解質膜15を厚み $2 \mu\text{m}$ 、縦横 $14$

mmで形成し、順にレーザーアブレーション法により積層する。

#### 【0027】

更にその上に、 $\text{LiCoO}_2$ の正極活物質膜16を厚み $5\mu\text{m}$ 、縦横 $8\text{mm}$ の $64\text{mm}^2$ でスパッタにより形成し、それらの成膜はそれぞれ、前述のサイズが空いた金属マスク(SUS304)を用いてパターンニングする。更にその上に正極の集電体膜13をパターンニングされた金属マスク(SUS304)を用いて、真空蒸着法で金属アルミ膜を厚み $1\mu\text{m}$ 、縦横 $8\text{mm}$ で形成して固体電池を構成している。

#### 【0028】

次に集積回路形成領域と固体電池の境界部にパターンニングされた金属マスク(SUS304)を用いて、真空蒸着法で金属アルミ膜18を厚み $1\mu\text{m}$ 、縦 $25\text{mm}$ 、横 $2\text{mm}$ で配線し、アルミ配線膜18とN型拡散層19を電氣的に導通させ、そこに基板をグランドとして $5.0\text{V}$ の電圧を与えた。

#### 【0029】

かかる構成によれば、固体電池と回路領域の間が正極の電位以上の高い電位に固定され、アルミ配線膜18直下のシリコン酸化膜12やシリコン基板11に形成の深さ約 $3\mu\text{m}$ のN型拡散層19が正極の電位以上の高い電位に固定されるため、固体電池が充放電の際、集電体膜13にピンホールやクラックなどの不具合が生じて、固体電池から回路形成領域17にリチウムイオンの拡散を防止することが可能となり、集積回路を構成する半導体素子の特性劣化、誤動作の発生がない電池搭載集積回路装置となる。

#### 【0030】

さらに深さ $3\mu\text{m}$ のN型拡散層19により、シリコン基板11表面のみではなく更に深く正極の電位以上の高い電位を固定できるため、深さ方向へのリチウムイオンの拡散を防ぐことができ、信頼性の高い電池搭載集積回路装置を提供することができる。

#### 【0031】

(実施の形態3)

図2は、本発明の実施の形態3における電池搭載集積回路装置の上面と断面を

示す図である。図2において、図1、および図10と同じ構成要素については同じ符号を用いる。

#### 【0032】

図2において、固体電池の構成は前記実施の形態2と同じにして、半導体回路も同様にあらかじめ回路形成領域27に形成しており、固体電池の周囲にN型の拡散層29を配し、固体電池を包囲した。

#### 【0033】

形成方法は実施の形態2と同様に幅2mm、深さ3 $\mu$ mのN型拡散層29を形成した。アルミ配線膜28は、固体電池の周囲にパターンニングされた金属マスク(SUS304)を用いて、真空蒸着法で金属アルミ膜28を厚み1 $\mu$ m、幅2mmで配線して、アルミ配線膜28とN型拡散層29は電氣的に導通しておりそこに基板をグランドとして実施の形態2と同様に電池正極電位以上の高い電圧を与えた。

#### 【0034】

かかる構成によれば、固体電池の周囲が正極の電位以上の高い電位に固定され、アルミ配線膜28直下のシリコン酸化膜22やシリコン基板21に形成の深さ約3 $\mu$ mのN型拡散層29が正極の電位以上の高い電位に固定されるため、発電要素が充放電の際、集電体膜23にピンホールやクラックなどの不具合が生じて、固体電池から回路形成領域にリチウムイオンの拡散を防ぐことになり、集積回路を構成する半導体素子の特性劣化、誤動作の発生がない電池搭載集積回路装置となる。

#### 【0035】

さらに深さ3 $\mu$ mのN型拡散層29により、シリコン基板21表面のみではなく更に深く正極の電位以上の高い電位を固定できるため、深さ方向へのリチウムイオンの拡散を防ぐことができ、信頼性の高い電池搭載集積回路装置を提供することができる。

#### 【0036】

さらに固体電池周囲に自在に半導体回路を形成することができる。

#### 【0037】

## (実施の形態 4)

図 3 は、本発明の実施の形態 4 における電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図である。図 3 において、図 1、図 2 および図 10 と同じ構成要素については同じ符号を用いる。

## 【0038】

図 3 において、固体電池の構成と固体電池の周囲の N 型の拡散層 39 の形成とアルミ配線膜 38 の形成は前記実施の形態 3 と同じにして、半導体回路も同様にあらかじめ回路形成領域 37 に形成しており、固体電池の形成領域内に第 2 の N 型拡散層 390 を設け、固体電池を包囲した。

## 【0039】

形成方法は半導体集積回路を回路形成領域 37 に形成する工程にて、固体電池形成領域にリンをイオン注入した。注入条件は 100 keV、ドーズ量  $7.0 \times 10^{12} / \text{cm}^2$  で、固体電池の周囲の N 型の拡散層 39 の形成時に行う 1200℃1 時間の熱処理にてドライブインを行い第 2 の N 型拡散層 390 を形成した。アルミ配線膜 38 と N 型拡散層 39、第 2 の N 型拡散層 390 は電氣的に導通しておりそこに基板をグランドとして実施の形態 2 と同様に電池正極電位以上の高い電圧を与えた。

## 【0040】

かかる構成によれば、固体電池の周囲および直下が正極の電位以上の高い電位に固定され、アルミ配線膜 38 直下のシリコン酸化膜 32 やシリコン基板 31 に形成の深さ約  $3 \mu\text{m}$  の N 型拡散層 39 および第 2 の N 型拡散層 390 が正極の電位以上の高い電位に固定されるため、発電要素が充放電の際、集電体膜 33 にピンホールやクラックなどの不具合が生じてても、固体電池から回路形成領域にリチウムイオンの拡散を防ぐことになり、集積回路を構成する半導体素子の特性劣化、誤動作の発生がない電池搭載集積回路装置となる。

## 【0041】

さらに深さ  $3 \mu\text{m}$  の N 型拡散層 29 と第 2 の N 型拡散層 390 により、シリコン基板表面のみではなく更に深く、更に固体電池直下が正極の電位以上の高い電位に固定できるため、深さ方向へのリチウムイオンの拡散を防ぐことができ、前

述の実施の形態2および実施の形態3よりも信頼性の高い電池搭載集積回路装置を提供することができる。

#### 【0042】

さらに固体電池周囲に自在に半導体回路を形成することができる。

#### 【0043】

(実施の形態5)

図4は、本発明の実施の形態5における電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図である。図4において、図1～図3および図10と同じ構成要素については同じ符号を用い、説明を省略する。

#### 【0044】

図4において、実施の形態1との違いはアルミ配線膜48の配線長さのみでその他は全て同じにした。N型拡散層49と電気的に導通するアルミ配線膜48がN型拡散層49を完全に包囲していなくても実施の形態2と同様の効果が得られる。

#### 【0045】

(実施の形態6)

図5は、本発明の実施の形態6における電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図である。図5において、図1～図4および図10と同じ構成要素については同じ符号を用いる。

#### 【0046】

図5において、固体電池の構成は前記実施の形態2と同じにして、半導体回路も同様にあらかじめ回路形成領域57に形成しており、集積回路形成領域57と固体電池の境界部にパターニングされた金属マスク(SUS304)を用いて、真空蒸着法でアルミ配線膜58を厚み1 $\mu$ m、縦25mm、横2mmで配線して、そこに基板をグランドとして実施の形態2と同様に電池正極電位以上の高い電圧を与えた。

#### 【0047】

かかる構成によれば、固体電池と回路領域の間が正極の電位以上の高い電位に固定され、アルミ配線膜58直下のシリコン酸化膜52やシリコン基板51の表

面が正極の電位以上の高い電位に固定されるため、発電要素が充放電の際、集電体膜 53 にピンホールやクラックなどの不具合が生じて、固体電池から回路形成領域にリチウムイオンの拡散を防止することになり、集積回路を構成する半導体素子の特性劣化、誤動作の発生がない電池搭載集積回路装置を提供することができる。

#### 【0048】

(実施の形態 7)

図 6 は、本発明の実施の形態 7 における電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図である。図 6 において、図 1 ～図 5 および図 10 と同じ構成要素については同じ符号を用いる。

#### 【0049】

図 6 において、固体電池の構成は前記実施の形態 2 と同じにして、半導体回路も同様にあらかじめ回路形成領域 67 に形成しており、固体電池の周囲にパターンニングされた金属マスク (SUS304) を用いて、真空蒸着法でアルミ配線膜 68 を厚み  $1\mu\text{m}$ 、幅  $2\text{mm}$  で配線して、そこに基板をグランドとして実施の形態 2 と同様に電池正極電位以上の高い電圧を与えた。

#### 【0050】

かかる構成によれば、固体電池の周囲が正極の電位以上の高い電位に固定され、アルミ配線膜 68 直下のシリコン酸化膜 62 やシリコン基板 61 の表面が正極の電位以上の高い電位に固定されるため、固体電池が充放電の際、集電体膜 63 にピンホールやクラックなどの不具合が生じて、発電要素から回路形成領域にリチウムイオンの拡散を防止することになり、集積回路を構成する半導体素子の特性劣化、誤動作の発生がない電池搭載集積回路装置を提供することができる。さらに固体電池周囲に自在に半導体集積回路を形成することができる。

#### 【0051】

(実施の形態 8)

図 7 は、本発明の実施の形態 8 の電池搭載型集積回路装置の断面を示す図である。図 7 において、図 1 ～図 6 および図 10 と同じ構成要素については同じ符号を用いる。

## 【0052】

図7において、固体電池の構成は前記実施の形態2と同じにして、半導体回路も同様にあらかじめ回路形成領域77に形成しており、半導体回路上に固体電池を積層した電池搭載集積回路装置を構成している。ここで、半導体回路の金属配線78の上に、シリコン酸化膜72が形成され、その上にアルミメタル層70を蒸着により成膜し、その上に固体電池を形成した。アルミメタル層70に基板をグランドとして実施の形態2と同様に電池正極電位以上の高い電圧を与えた。

## 【0053】

かかる構成によれば、固体電池の下地がシリコン酸化膜72を介して正極の電位以上の高い電位に固定されるため、発電要素が充放電の際、集電体膜73にピンホールやクラックなどの不具合が生じて、固体電池から回路形成領域にリチウムイオンの拡散を防止することになり、集積回路を構成する半導体素子の特性劣化、誤動作の発生がない電池搭載集積回路装置を提供することができる。

## 【0054】

(実施の形態9)

図8は、本発明の実施の形態9の電池搭載型集積回路装置の断面を示す図である。図8において、図1～図7および図10と同じ構成要素については同じ符合を用いる。

## 【0055】

図8において、固体電池の構成は前記実施の形態2と同じにして、半導体回路も同様にあらかじめ回路形成領域87に形成しており、半導体回路上に固体電池を積層した電池搭載集積回路装置を構成している。

## 【0056】

ここで、半導体回路の金属配線88の上に、保護樹脂膜820が形成され、その上にアルミメタル層80を蒸着により成膜し、その上に固体電池を形成した。アルミメタル層80に基板をグランドとして実施の形態2と同様に電池正極電位以上の高い電圧を与えた。

## 【0057】

かかる構成によれば、固体電池の下地がシリコン酸化膜82を介して正極の電

位以上の高い電位に固定されるため、発電要素が充放電の際、集電体膜 83 および保護樹脂膜 820 にピンホールやクラックなどの不具合が生じて、固体電池から回路形成領域にリチウムイオンの拡散を防止することになり、集積回路を構成する半導体素子の特性劣化、誤動作の発生がない電池搭載集積回路装置を提供することができる。

#### 【0058】

(実施の形態 10)

図 9 は、本発明の実施の形態 10 の電池搭載型集積回路装置の断面を示す図である。図 9 において、図 1 ～図 8 および図 10 と同じ構成要素については同じ符号を用いる。

#### 【0059】

図 9 において、誘電体分離基板を用いており、各シリコン島間の絶縁はシリコン酸化膜 92 と保護樹脂膜 920 で行っている。固体電池の構成は前記実施の形態 1 と同じにして、半導体回路も同様にあらかじめ回路形成領域 97 に形成しており、真空蒸着法で金属アルミ膜 98 を厚み  $1\mu\text{m}$ 、縦  $25\text{mm}$ 、横  $2\text{mm}$  で配線して、そこに基板をグランドとして実施の形態 2 と同様に電池正極電位以上の高い電圧を与えた。

#### 【0060】

かかる構成によれば、固体電池と回路領域の間が正極の電位以上の高い電位に固定され、アルミ配線膜 98 直下のシリコン酸化膜 92 やシリコン基板 91 の表面が正極の電位以上の高い電位に固定されるため、発電要素が充放電の際、集電体膜 93 にピンホールやクラックなどの不具合やシリコン基板 91 間が分離できていない問題が生じて、固体電池から回路形成領域にリチウムイオンの拡散を防止することになり、集積回路を構成する半導体素子の特性劣化、誤動作の発生がない電池搭載集積回路装置を提供することができる。

#### 【0061】

尚、以上の実施の形態は、固体電池が単セルの場合であるが、複数セルを積層した場合や単セルを平面状に複数接続した場合や複数セルを積層し、それらのいくつかを平面状に複数接続した場合も可能である。また、半導体回路の場合のみ



ではなく、すべての電子素子の場合も可能である。また、基板についても半導体基板のみではなく、リチウムイオンが拡散するすべての基板の場合も可能である。更に、リチウムイオン電池のみではなく、アルカリ金属イオンが放電を担うすべての電池の場合も可能である。

#### 【0062】

また、正極の電位以上の高い電圧の印加は電池の充放電時のみの場合、充放電時と充放電時以外の場合の常時印加でもかまわない。実施の形態2～5の場合の印加電圧は、電池や半導体回路の特性に影響がないなら、N型拡散層のブレークダウン耐圧まで印加できる。実施例6～10の場合の印加電圧は、電池や半導体回路の特性に影響がないなら、金属アルミに接する電気絶縁膜の破壊耐圧まで印加できる。

#### 【0063】

更に、以上の実施の形態では、N型の拡散層はシリコン基板上からリンイオン注入してドライブインするという形成方法であったが、シリコン基板上からリンイオン注入または炉内でのリンイオンの熱拡散を行い、その後でエピタキシャル成長させてN型の拡散層を形成しても構わない。

#### 【0064】

また、用いる固体電解質材料としては、銀イオン導電性固体電解質、銅イオン導電性固体電解質、リチウムイオン導電性固体電解質を用いることができる。

#### 【0065】

リチウムイオン導電性固体電解質を用いた場合には、電極材料としては、 $\text{Li}_x\text{CoO}_2$ ,  $\text{Li}_x\text{NiO}_2$ ,  $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Li}_x\text{TiS}_2$ ,  $\text{Li}_x\text{MoS}_2$ ,  $\text{Li}_x\text{MoO}_2$ ,  $\text{Li}_x\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Li}_x\text{V}_6\text{O}_{13}$ , 但し、 $0 < x < 2$  とする、金属リチウム,  $\text{Li}_{3/4}\text{Ti}_{5/3}\text{O}_4$ 等通常リチウム電池に用いられる化合物を所望する電池電圧により組み合わせて用いることができる。

#### 【0066】

リチウムイオン導電性固体電解質としては、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{SiS}_2$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4-\text{Li}_2\text{S}-\text{SiS}_2$ ,  $\text{LiI}-\text{Li}_2\text{S}-\text{SiS}_2$ ,  $\text{LiI}$ ,  $\text{LiI}-\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Li}_3\text{N}$ ,  $\text{Li}_3\text{N}-\text{LiI}-\text{LiOH}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}-\text{SiO}_2$ ,  $\text{Li}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{L}$

$\text{LiI-Li}_2\text{S-P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{LiI-Li}_2\text{S-B}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Li}_{3.6}\text{Si}_{0.6}\text{P}_{0.4}\text{O}_4$ ,  $\text{LiI-Li}_3\text{PO}_4\text{-P}_2\text{S}_5$ 等が用いることができ、ポリエチレンオキサイドなどの有機ドライポリマー等も用いることができる。

#### 【0067】

また、固体電解質に銅イオン導電体を用いた場合には、金属  $\text{Cu}$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{Cu}_x\text{TiS}_2$ ,  $\text{Cu}_2\text{Mo}_6\text{S}_{7.8}$ 等を用いることができる。

#### 【0068】

銅イオン導電性固体電解質としては、 $\text{RbCu}_4\text{I}_{1.5}\text{Cl}_{3.5}$ ,  $\text{CuI-Cu}_2\text{O-MoO}_3$ ,  $\text{Rb}_4\text{Cu}_{16}\text{I}_7\text{Cl}_{13}$ 等を用いることができる。また、固体電解質薄膜に銀イオン導電体を用いた場合には、金属  $\text{Ag}$ ,  $\text{Ag}_{0.7}\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ag}_x\text{TiS}_2$ 等を用いることができる。銀イオン導電体としては  $\alpha\text{-AgI}$ ,  $\text{Ag}_6\text{I}_4\text{WO}_4$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHA g}_5\text{I}_6$ ,  $\text{AgI-A g}_2\text{O-MoO}_3$ ,  $\text{AgI-A g}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{AgI-A g}_2\text{O-V}_2\text{O}_5$ 等を用いることができる。

#### 【0069】

また、本実施の形態で用いる基板は半導体基板が好ましい。特に、シリコン酸化物、シリコン窒化物、アルミナ、石英であるか、またはそれらで被覆された基板がさらに、好ましい。さらに、基板が樹脂で被覆されたものでもよい。

#### 【0070】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明の電池搭載集積回路装置によれば、固体電池と同一基板上に形成される集積回路が、固体電池の充放電を担うイオンに汚染されることなく、特性劣化や誤動作のない集積回路と電池を同一基板上に形成することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態2の電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図

##### 【図2】

本発明の実施の形態3の電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図

##### 【図3】

本発明の実施の形態 4 の電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図

【図 4】

本発明の実施の形態 5 の電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図

【図 5】

本発明の実施の形態 6 の電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図

【図 6】

本発明の実施の形態 7 の電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図

【図 7】

本発明の実施の形態 8 の電池搭載集積回路装置の断面を示す図

【図 8】

本発明の実施の形態 9 の電池搭載集積回路装置の断面を示す図

【図 9】

本発明の実施の形態 10 の電池搭載集積回路装置の上面と断面を示す図

【図 10】

従来の固体電池の断面を示す図

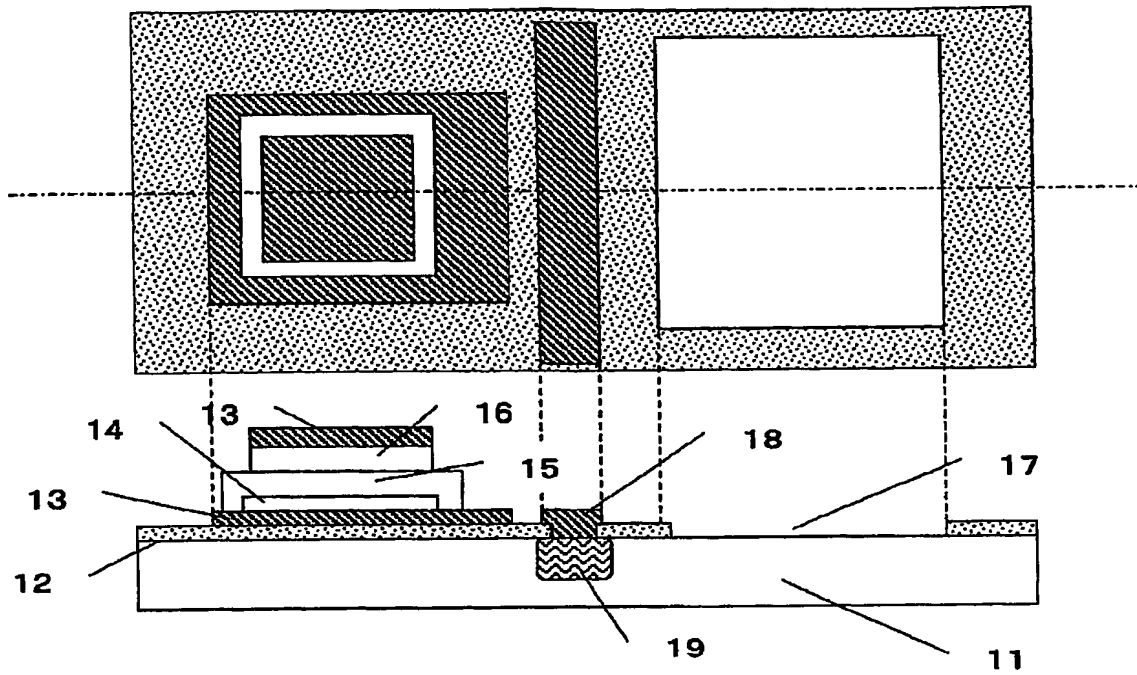
【符号の説明】

- 11, 21, 31, 41, 51, 61 シリコン基板
- 12, 22, 32, 42, 52, 62 シリコン酸化膜
- 13, 23, 33, 43, 53, 63 集電体膜
- 14, 24, 34, 44, 54, 64 負極活物質膜
- 15, 25, 35, 45, 55, 65 固体電解質膜
- 16, 26, 36, 46, 56, 66 正極活物質膜
- 17, 27, 37, 47, 57, 67 回路形成領域
- 18, 28, 38, 48, 58, 68 アルミ配線膜
- 19, 29, 39, 49 N型拡散層
- 390 第2のN型拡散層
- 70, 80 アルミメタル膜
- 71, 81 シリコン基板
- 72, 82 シリコン酸化膜

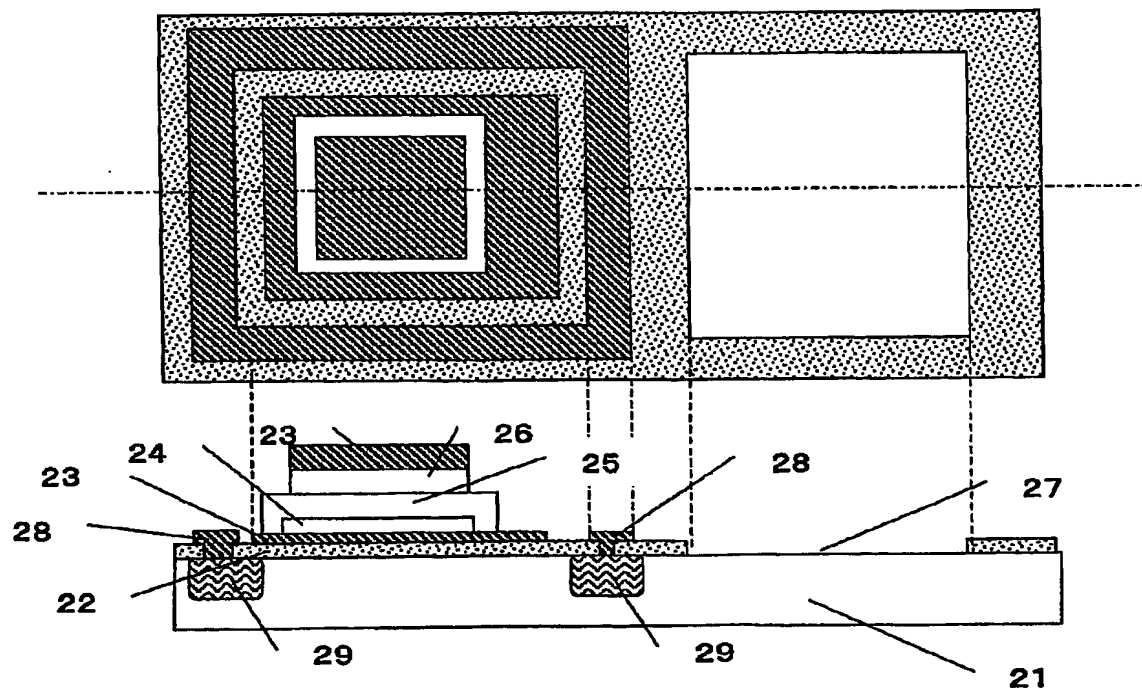
73, 83 集電体膜  
74, 84 負極活物質膜  
75, 85 固体電解質膜  
76, 86 正極活物質膜  
77, 87 回路形成領域  
78, 88 金属配線  
820, 920 保護樹脂膜  
91 シリコン基板  
92 シリコン酸化膜  
93 集電体膜  
94 負極活物質膜  
95 固体電解質膜  
96 正極活物質膜  
97 回路形成領域  
98 アルミ配線膜  
101 シリコン基板  
103 集電体膜  
104 負極活物質膜  
105 固体電解質膜  
106 正極活物質膜

【書類名】 図面

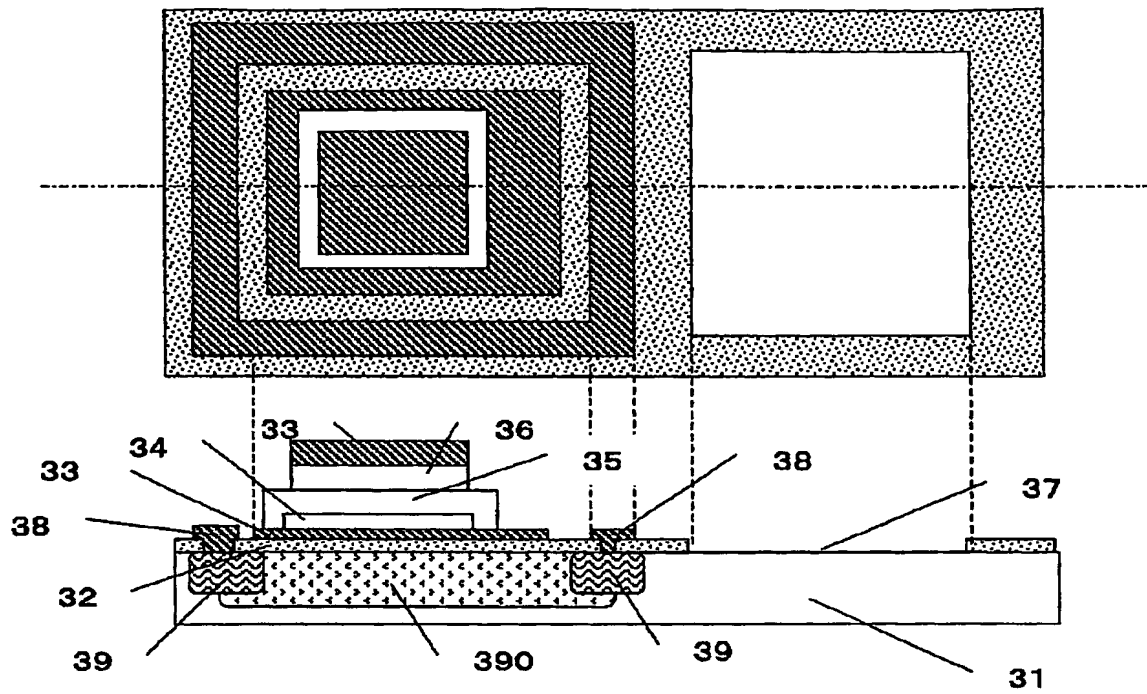
【図 1】



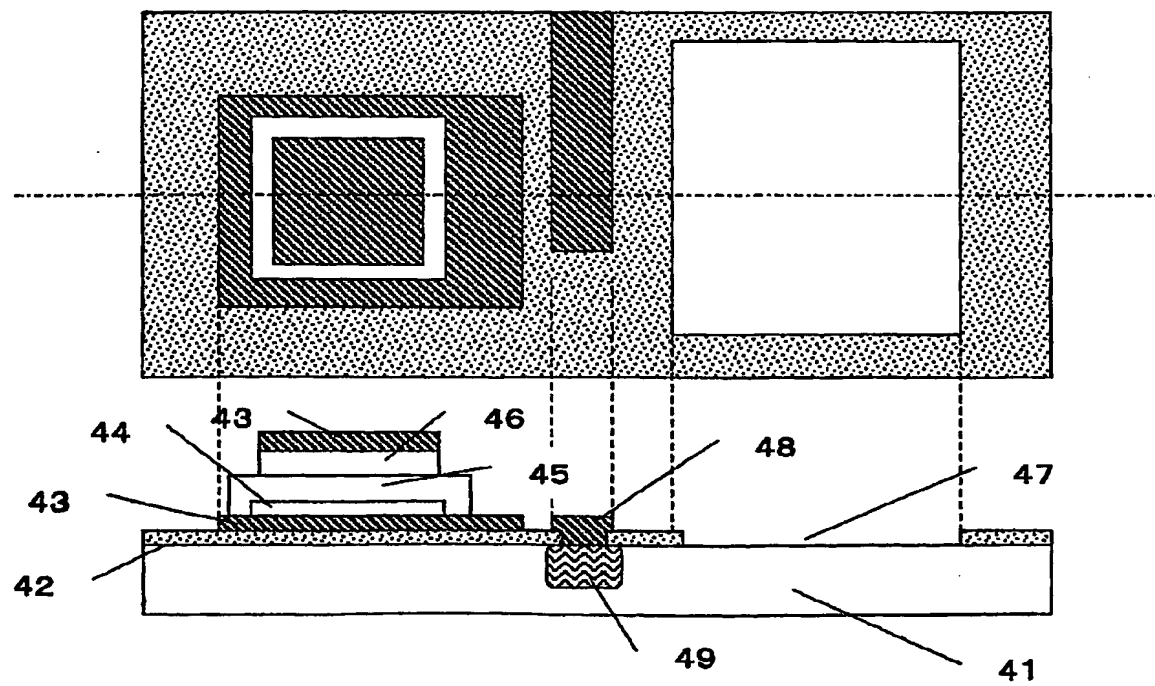
【図 2】



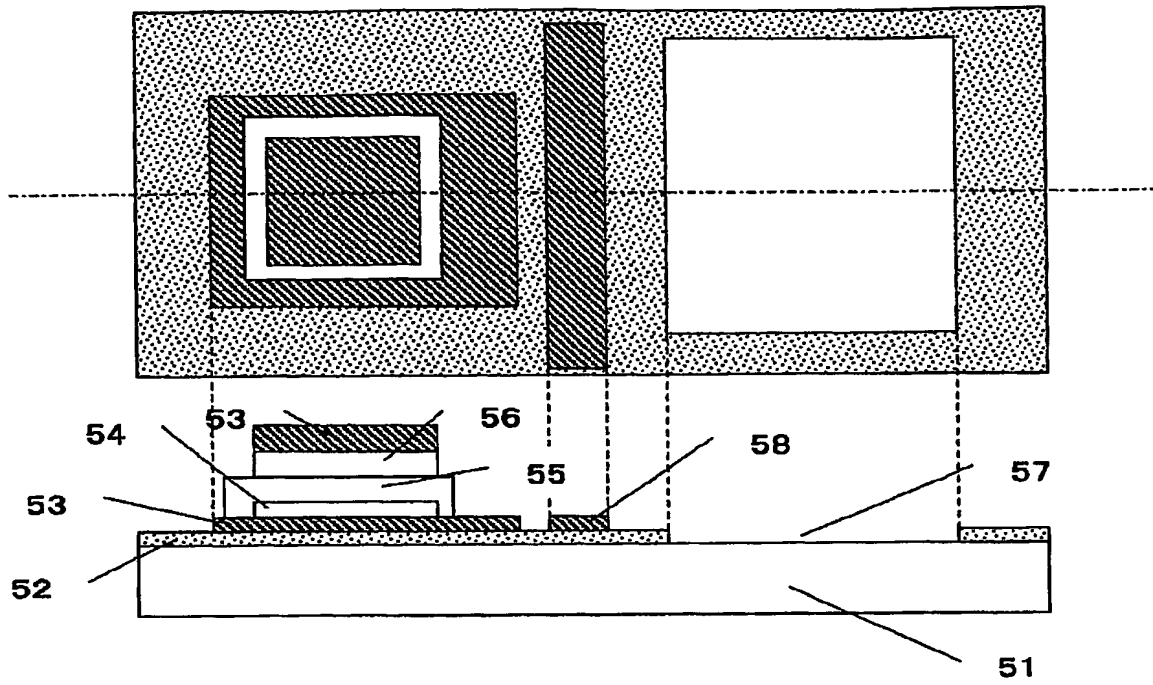
【図 3】



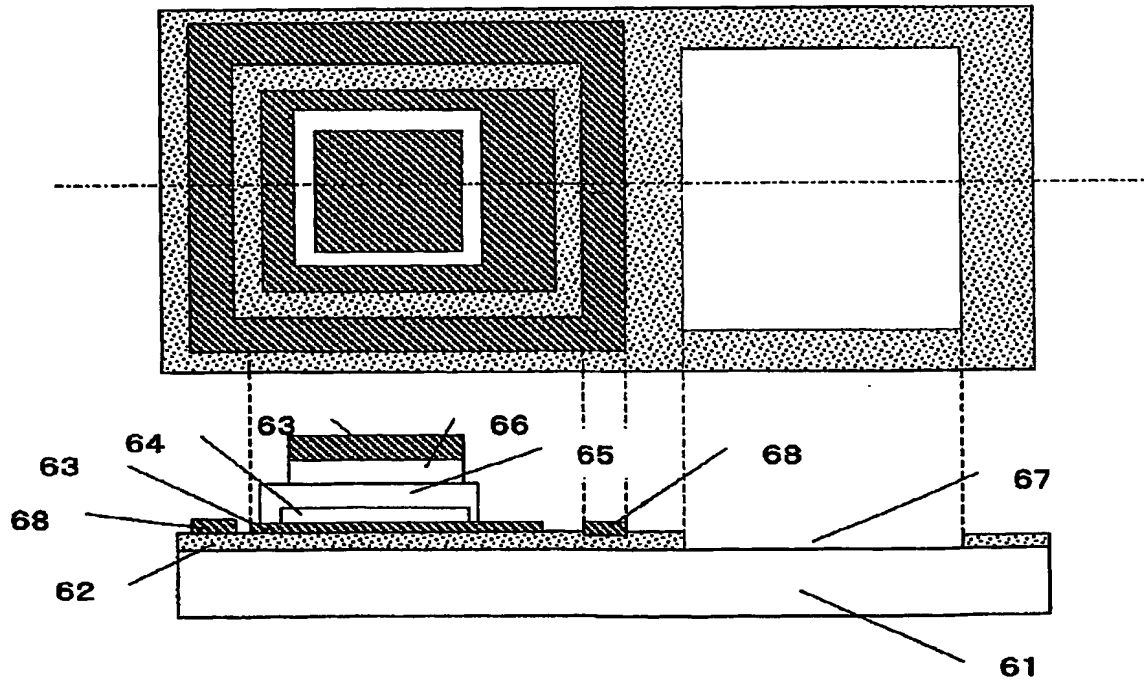
【図 4】



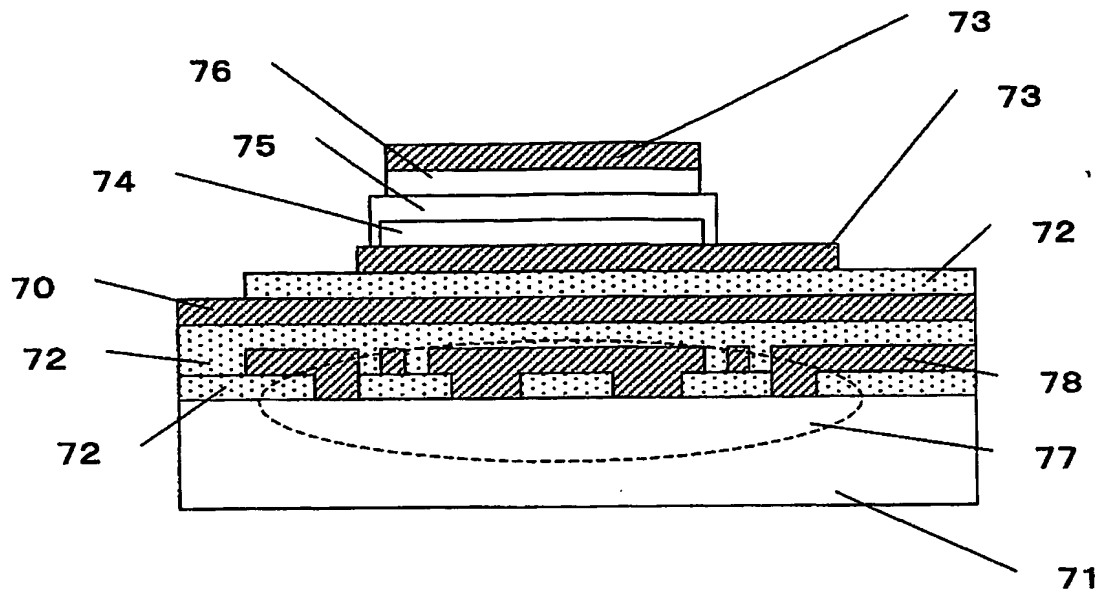
【図 5】



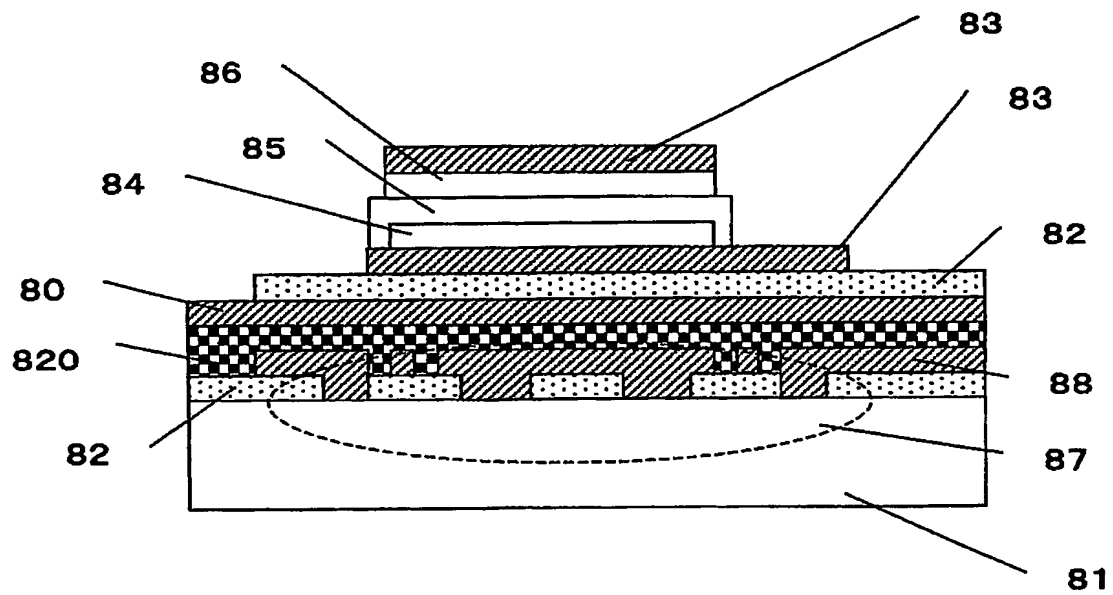
【図 6】



【図 7】



【図 8】







【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特性劣化や誤動作のない集積回路と固体電池を同一基板上に形成した電池搭載集積回路装置を提供すること。

【解決手段】 固体電池の周囲に、少なくとも1本のプラス電位で固定された金属配線と少なくとも1本の帯状のN型の不純物をドーピングした拡散層を有することにより固体電池の充放電を担うイオンの集積回路への拡散防止を行うことができるので特性劣化や誤動作のない集積回路と電池を同一基板上に形成した電池搭載集積回路装置を提供することができる。

【選択図】 図1

特願 2003-101251

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏名

松下電器産業株式会社